

Attorney's Docket No. 33047/236961

#4 O3C0

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

re: Karjanmaa Confirmation No.: 8863
Appl. No.: 09/916,410
Filed: July 27, 2001
For: METHOD FOR MONITORING QUALITY OF PAPER WEB

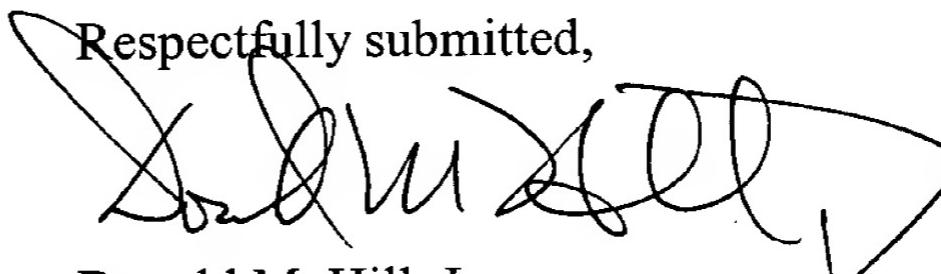
August 30, 2001

Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

SUBMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

To complete the requirements of 35 U.S.C. § 119, enclosed is a certified copy of Finnish priority Application No. 990159, filed January 28, 1999.

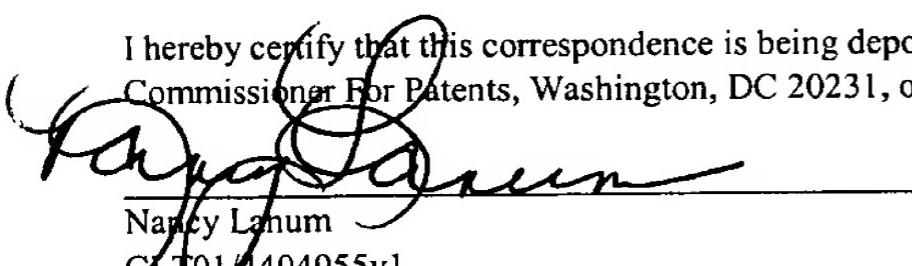
Respectfully submitted,


Donald M. Hill, Jr.
Registration No. 40,646

Customer No. 00826
Alston & Bird LLP
Bank of America Plaza
101 South Tryon Street, Suite 4000
Charlotte, NC 28280-4000
Tel Charlotte Office (704) 444-1000
Fax Charlotte Office (704) 444-1111

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to:
Commissioner For Patents, Washington, DC 20231, on August 30, 2001


Nancy Lanum
CLT014494955v1

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 16.7.2001



E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T

Hakija
Applicant

Valmet Automation Inc.
Helsinki

Patentihakemus nro
Patent application no

990159

Tekemispäivä
Filing date

28.01.1999

Kansainvälinen luokka
International class

G01N 21/89

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä kuiturainan laadun valvomiseksi"

Hakemus on hakemusdiaariin 17.06.2001 tehdyn merkinnän mukaan
siirtynyt Metso Paper Automation Oy:lle, Tampere.

The application has according to an entry made in the register
of patent applications on 17.06.2001 been assigned to
Metso Paper Automation Oy, Tampere.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä
patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,
patenttivaatimuksista ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the
description, claims and drawings originally filed with the Finnish Patent
Office.

Pirjo Kalla
Tutkimussihteeri

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Menetelmä kulturainan laadun valvomiseksi

Keksinnön kohteena on menetelmä kulturainan laadun valvomiseksi kulturainan jatkuvassa valmistuksessa.

- 5 Paperin lopullisesta käyttötarkoituksesta johtuen paperikoneella valmistettavaa kulturaina voidaan käsitellä monella tavalla rainan ollessa jo suhteellisen kuivaa. Esimerkiksi valmistettaessa tavallista sanomalehtipaperia, sen pintaan tasoitetaan ns. konekalanterilla, jolloin saavutetaan nopeasti ja edullisesti, ilman päälystyystä riittävän hyvä pinnan sileys painamista varten.
- 10 Tiettyt aikakauslehtipaperilaadut taas vaativat päälystetyn paperin, jolloin kulturaina päälystetään päälystystspastalla, jossa on esim. kaoliinia tai talkkia. Hyvin usein myös päälystetyt paperilaadut kalanteroidaan eli silitetään päälystyksen jälkeen.

Nykyisellään kulturainan kalanteroinnissa ja/tai päälystämisessä on 15 melkoinen joukko laatuongelmia, joiden seurauksena on joko huonolaatuista tai laadultaan vaihtelevaa tuotetta tai pahemmassa tapauksessa päälystyslaitteen, erityisesti sen kalanterointitelojen vioittuminen ja siitä edelleen johtuvat tuotantokatkot ja korjauskustannukset.

On-line-kalanteroinnissa kulturaina, kuten paperia, silitetään sitä 20 mukaa kuin sitä valmistuu varsinaiselta paperikoneelta. On-line-päälystyksessä taas kulturaina päälystetään sitä mukaa kuin sitä valmistuu eli valmistunut kulturaina johdetaan paperikoneelta suoraan päälystykseen ja edelleen kalanterointiin niin, että lopputuloksena on valmis päälystetty kulturaina.

Usein esiintyviä ongelmia ovat rainassa olleet märät täplät ja läikät, 25 missä kulturaina on ehjä, mutta märkä. Näistä on seurauksena paperirainan käyristymistä ja kupruilua lopullisessa tuotteessa. Samoin päälystyksen yhteydessä esiintyy ajettavuusongelmia ja sen seurauksena katkoja tuotannossa. Edelleen seurauksena on päälystemääränpienimittakaavainen vaihtelu, mikä johtuu päälysteen erilaisesta kiinnittymisestä kuivaan rainaan ja märkiin 30 täpliin, joka vaihtelu epäsäännöllisenä ei näy edes laboratoriokokeissa. Lisäksi saattaa pahimmassa tapauksessa olla seurauksena se, että kostealla alueella oleva päälyste ei pysy kiinni pohjapaperina toimivassa kulturainassa, vaan irtoaa kalaterointivaiheessa tarttuen kalanterointitelan pintaan ja sen seurauksena polymeeripintaisessa telassa muodostuu kuuma alue, mikä tuhoaa telan 35 pinnoitteen.

Edelleen paperirainassa esiintyy kapeita, alle 10 mm levyisiä kosteusvanoja, minkä seurauksena paperiraina kutistuu epätasaisesti, tästä seuraan, että ajettavuus läpi koko paperikoneen, myös päälystyskoneella sekä myöhemmin leikkureilla huononee ja lisäksi arkipinoihin saattaa syntyä mutkia. Edelleen seurauksena on päälystyksessä tapahtuva päälystemääärän vaihtelu eri tavoin ja siitä valmiissa tuotteessa näkyvä vanaisuutta. Samoin tässä tapauksessa vanojen kohdalla oleva päälyste saattaa tarttua kalanteerointitelohin, minkä seurauksena telapinnoite kuumenee paikallisesti ja tuhotuu käyttökelvottomaksi.

Päälystyksessä saattaa myös tapahtua epäsäännöllisiä ja nopeita poikkeamia, mistä aiheutuu hyvin tavallisesti päälystetyn paperin laatuvalitettu. Lisäksi päälystyksen jälkeisessä kalanteroinnissa voi päälystemateriaali tarttua kalanterointitelohin, koska kuivatus tehdään tavanomaisesti keskimääräisesti päälystemääärän mukaan. Ajanloon myös tämä saattaa vaurioittaa telapinnoitetta aiheuttaen telojen vaihdon. Myös paperin poikki- tai pituussuuntainen profili voi vaihdella liikaa. Tällaiset profiiliviat voivat syntyä viiraosalla, viiran tai huovan tukkeutumisesta johtuen, puristinosalla, esim. likaisten puristintelojen vaikutuksesta. Nämä vaikuttavat paperin formaatioon ja sitä kautta paperin profiiliin. Myös kuivausosalla voivat imutelat aiheuttaa raitoja rainaan ja sitä kautta vaikuttaa profiiliin.

Usein paperitehtaalla käytettävät vianilmaisimet perustuvat näkyvään valoon tai paperirainan lämpötilan ja kosteuden mittaukseen. Tyypillisesti nämä tapahtuvat hitailla pistemäisillä antureilla. Näillä pystytään seuraamaan pidempiaikaisia vaihteluita kulturainassa, mutta nopeasti vaihtelevat virheet ja poikkeamat jäävät käytännössä huomaamatta.

DE-julkaisusta 19 63 2988 on tunnettu ratkaisu, missä tavanomaisella videokameralla voimakkaan valon avulla etsitään kulturainasta selkeästi näkyviä virheitä, kuten repeämiä, vaaleita tai tummia läikkiä jne. Samoin kyseisestä julkaisusta on tunnettu ratkaisu, missä kulturinaa valvotaan joko tavanomaisella IR-anturipalkilla tai tavanomaisilla CCD-kameroidilla samanlaisten paljaalla silmällä näkyvien virheiden löytämiseksi ja merkitsemiseksi rainaan suihkuttamalla virheiden kohdalla merkintääinetta. Näillä julkaisussa esitetyillä tavoilla ei kuitenkaan voida valvoa kulturainan kosteusvirheitä tai päälysteesä olevia päälystemääräpoikkeamia, mitkä kummatkin ovat usein erittäin haitallisia.

Tämän keksinnön tarkoituksesta on saada aikaan menetelmä, millä kuiturainan laatua voidaan aikaisempaa luotettavammin valvoa ja selvittää vi-katilanteissa, mistä eri vikaseikat johtuvat ja siten pystyä poistumaan niistä. Keksinnön mukaiselle menetelmälle on ominaista, että liikkuvaa kuiturainaa 5 kuvataan olennaisesti jatkuvasti kuiturainassa olevien virheiden havaitsemisksi.

- Keksinnön olennainen ajatus on, että paperirainaa ennen päälystyötä ja/tai päälystyksen jälkeen valvotaan olennaisesti jatkuvasti kameralla, mikä toimii infrapuna-alueella, edullisesti 3 - 12 mikrometrin aallonpituuudella. 10 Valvonta voidaan tehdä sekä jatkuvana monitorilla näytettynä valvontana että nauhoittamalla kameran antama kuva niin, että virheen tai mahdollisen vaurion ilmetessä voidaan selvittää, mistä kyseinen virhe johtuu, jotta se voitaisiin eliminoida tavalla tai toisella. Keksinnön erään edullisen toteutusmuodon mukaan kuvaukseen käytetään kamerasa, mikä näyttää jatkuvaa yhtäjaksoista ku-15 vaa valokuvattavasta kohteesta. Keksinnön erään toisen edullisen toteutusmuodon mukaan kuvaukseen käytetään kamerasa, joka ottaa valokuvattavasta kohteesta ns. still-kuvan sopivin välein niin usein, että mahdollisen vian ilmetessä siihen pystytään puuttumaan nopeasti. Erityisesti keksintö soveltuu sekä päälystettävän että päälystytyyn kuiturainan laadun tarkkailuun.
- 20 Keksinnön etuna on, että voidaan varmistaa valmiin kuiturainatuoteen laatu. Samalla saadaan nopeasti tieto prosessista tapahtuvista poikkeamista ja siten voidaan sen perusteella nopeasti säätää prosessia. Samoin voidaan tilanteessa, missä mahdolliset seuraukset vaikuttavat vakavilta, pysyt-tää prosessi, tarvittaessa pika-avata kalanteri jne., jotta kustannukset voitaisiin 25 saada mahdollisimman pieneksi. Edelleen keksinnön mukaisella menetelmällä voidaan huomata mahdolliset vaaralliset poikkeamat raidassa on-line -kalan-teriinin yhteydessä ja tällä tavalla paikallistaa syy poikkeaman muodostumi-selle.
- 30 Keksintöä selostetaan lähemmin oheisessa piirustuksessa ja kuvis-ka, joissa
- kuvio 1 esittää kaavamaisesti keksinnön mukaisen menetelmän toteuttamiseen soveltuvala laitteistoa,
- kuvat 2a ja 2b esittävät kuvina eräitä kuvion 1 mukaisella laitteis-tolla löydettäviä poikkeamia päälystämättömän kuiturainan laadussa,

kuva 3 esittää päälystämättömän kuiturainan poikkeamia havaittu-
na ns. välikalanteroinnin jälkeen,

kuva 4 esittää kuituraina päälystysasemalla ja

kuvio 5 esittää päälystettyä kuituraina.

5 Kuviossa 1 on kaavamaisesti esitetty keksinnön mukaisen menetelmän toteuttamiseen soveltuva laitteisto. Kuviossa on paperikoneelta tuleva päälystämätön kuituraina 1, mikä johdetaan päälystysyksikköön 2. Päälystysyksikössä 2 kuiturainan 1 pinnalle levitetään päälyste 3, minkä jälkeen päälystetty kuituraina johdetaan kalanterointiin 4 ja edelleen siitä eteenpäin
10 jatkokäsittelyyn. Päälystysyksikössä mikä sinänsä on yleisesti täysin tunnettu ja alan ammattimiehelle itsestään selvä, päälystettä levitetään kuiturainan päälle ja se tasoitetaan niin, että päälystetty kuituraina on oennaisen tasainen päälystetyltä pinnaltaan. Kalanteroinnissa puolestaan päälystetty kuituraina johdetaan kuumien telojen välistä niin, että se lopullisesti tasoittuu ja edelleen
15 kuivuu. Kalanterointitelat on tavallisesti päälystetty polymeripinnoitteella, mikä on riittävän joustava ja millä saadaan aikaan tasainen puristus kalanteroinnin aikana.

Laitteistossa on keksinnön mukaisen menetelmän toteuttamiseksi yksi tai useampia infrapunavalooalueella kuvaavia kameroita 5 ja 6. Näillä kameroilla voidaan kuvata joko kuituraina 1 ennen sen päälystämistä tai sen päälystämisen jälkeen. Kamerasta tai kameroista 5, 6 kuva johdetaan esimerkiksi monitoriin 7, mitä laitteiston käytön valvoja voi seurata. Sen lisäksi tai vaihtoehtoisesti kuva voidaan johtaa nauhuriin 8, mikä nauhoittaa kameran tai kameroiden antamaa kuvaaa oennaisesti jatkuvasti.

25 Havaittaessa kuiturainassa 1 tietyn tyyppisiä poikkeamia kuten märkiä täpliä tai läikkiä, kosteusvanoja jne., tai päälysteessä epäsäännöllisiä poikkeamia päälystemäärässä, voidaan prosessia välittömästi säättää tai se voidaan keskeyttää, mikäli havaittujen virheiden seurausena voidaan olettaa vakavia vaurioita ja siten kustannuksia laitteistolle. Edelleen poikkeamien ja
30 virheiden perusteella voidaan lähteä selvittämään, mistä poikkeama saa alkunsa ja siten voidaan parantaa prosessin ja sen tuloksena olevan tuotteen laatuja ja välttää sekä katko- että vauriokustannuksia merkittävästi.

Kuvissa 2a ja 2b on esitetty kuvion 1 mukaisella laitteistolla esiin tulleita virheitä. Kuvat on otettu keksinnön mukaisella tavalla kuiturainasta 1 eli
35 pohjapaperista ennen sen johtamista päälystysasemalle. Kuvasta 2a näkyy,

kuinka esimerkiksi tukkeutuneiden huopien vuoksi huoltamattoman koneen jälkeen kuiturainan kosteustaso on korkea ja vaihtelut erittäin suuret. Tällaisia virheitä eivät normaalit, pistemäiseen havainnointiin perustuvat paperin on-line -mittalaitteet pysty havaitsemaan. Kuvasta 2b puolestaan voidaan todeta, että 5 kosteuden vaihtelut ovat varsin pienet, mikä osoittaa, että huovat ja paperikone ovat huolletut ja hyvässä kunnossa.

Kuvassa 3 puolestaan on esitetty kuiturainassa 1 eli pohjapaperissa olevia kapeita kosteusvanoja. Tämä kuva on otettu kuiturainasta 1 eli pohjapaperista ns. välikalanterin jälkeen, jolloin numerolla 9 merkityt kapeat kosteusvanat näkyvät selvästi. Samalla kuviossa näkyy myös numerolla 10 merkittyjä mustia läikkiä, mitkä osoittavat epäsäännöllisiä poikkeamia kuiturainan 1 laadussa.

Kuvassa 4 puolestaan on esitetty kuituraina eli pohjapaperi päällystysasemalla, jolloin kuvasta selvästi ilmenee useita eri seikkoja. Telojen aiheuttama raidoitus on kuten kuviossa 3, merkity numerolla 9. Edelleen kuvassa näkyy huovan sauman aiheuttama merkkaus 11. Edelleen kuvassa näkyy kuiturainan vastakkaisella puolella olevien lateksitäplien aiheuttama kuvio 12, mikä ilmaisee päällystyksessä olevia virheitä.

Kuvassa 5 puolestaan on päällystemäärä vaihtelee kuiturainan eri 20 kohdissa. Tässä tapauksessa päällystettä on joissakin kohdissa selkeästi enemmän kuin muissa kohdissa ja sen seurausena päällysteen kuivuminen kyseisillä alueilla on hitaampaa kuin muun paperin kohdalla. Seurausena on, että kalanteroinnissa päällyste voi olla vielä liian märkää, jolloin päällystettä 25 voi tarttua kalanterointitelan pintaan aiheuttaen ajanoloon pinnoitteen tuhotumisen.

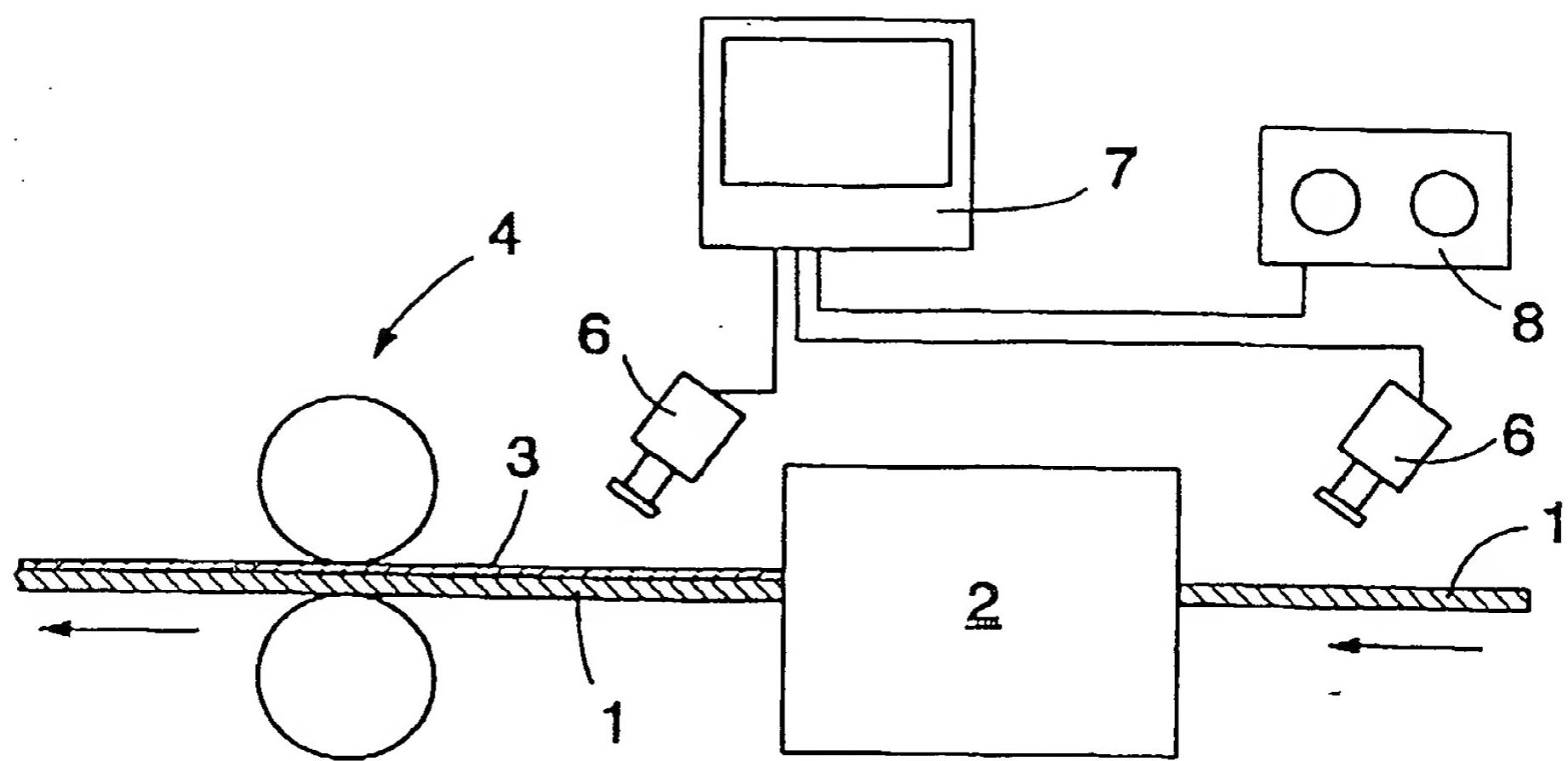
Esimerkinomaisissa kuvissa on käytetty infrapuna-alueella toimivaa kameraa, joka toimii aallonpituuusalueella 3 - 12 mikrometriä. Edullisesti mittausalueet ovat noin 3 - 5 mikrometriä tai 8 - 12 mikrometriä, jolloin pystytään paikallistamaan erilaisia vikoja ja poikkeamia eri tavoin. Olennaista kuitenkin 30 on, että tällä tavalla käyttämällä infrapuna-alueella toimivaa lämpökameraa, saadaan sekä päällystämättömästä kuiturainasta että päällystetyn kuiturainan päällysteestä esille erilaisia virheitä ja poikkeamia, jotka saattavat aiheuttaa joko tuotteen laadun vaihteluita tai jopa päällystyslaitteiston, erityisesti kalanteerointitelojen pinnoitteen tuhotumista ja siten merkittäviä vahinkokustannuksia 35 tuotannossa sekä keskeytyksinä että laitteen korjauskustannuksina.

- Keksintöä on edellä selityksessä ja piirustuksissa esitetty vain esimerkinomaisesti eikä sitä ole millään tavoin rajoitettu siihen. Olennaista on, että päälystettävän kuiturainan laatua valvotaan infrapuna-alueella toimivien kameroiden avulla joko niin, että valvotaan paperikoneelta tulevan kuiturainan 5 laatua ennen päälystyystä tai päälystetyn kuiturainan päälysteen laatua ennen kalanterointia olennaisesti jatkuvasti.

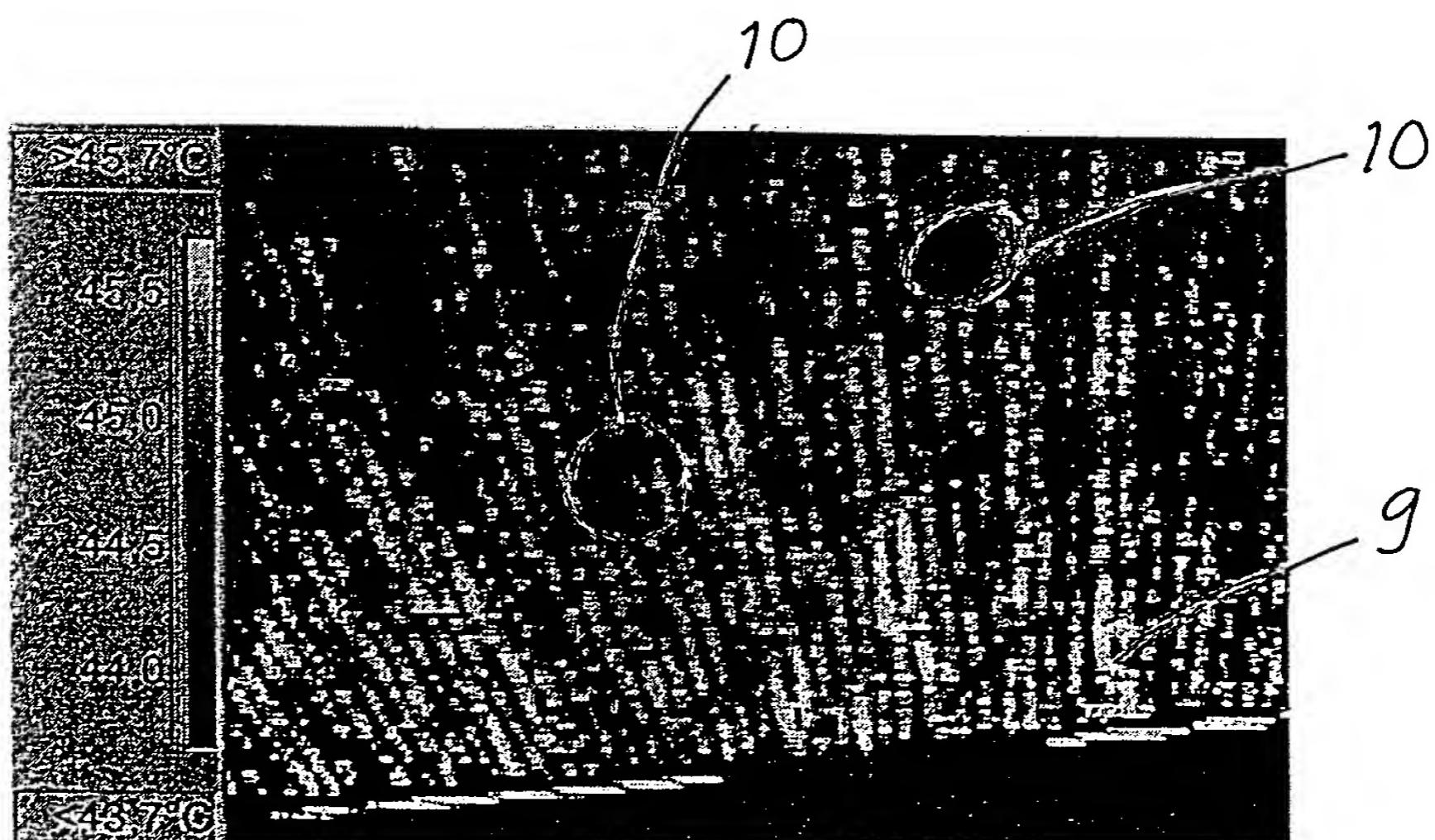
Patenttivaatimukset

1. Menetelmä kuiturainan laadun valvomiseksi kuiturainan jatkuvassa valmistuksessa, tunnettu siitä, että liikkuvaa kuiturainaa kuvataan lämpökameralla olennaisesti jatkuvasti kuiturainassa olevien virheiden havaitsemiseksi.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että valvotaan kuiturainaa, joka varsinaisen kuiturainan valmistamisen jälkeen välittömästi kalanteroidaan.
- 10 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että valvotaan kuiturainaa, joka varsinaisen kuiturainan valmistamisen yhteydessä lopuksi päälystetään päälystekerroksella.
- 15 4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että valvotaan kuiturainassa olevia märkiä täpliä ja läikkiä ja/tai rainassa olevia kosteusvanoja.
5. Patenttivaatimuksen 3 ja 4 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että valvotaan kuiturainaa ennen ja/tai jälkeen kuiturainan päälystyksen.
- 20 6. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 5 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kuvaus suoritetaan infrapunavalon aallonpituualueella 3 - 12 mikrometriä.
7. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 6 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kuvaus suoritetaan videokameralla jatkuvana kuvausena.
- 25 8. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 6 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kuvaus suoritetaan ennalta määrätyin välein olennaisesti jatkuvasti otettuina yksittäiskuvina.
9. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kuva näytetään jatkuvasti monitorilla jatkuvan valmistuksen aikaisen valvonnан mahdollistamiseksi.
- 30 10. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kuva ja/tai kuvat tallennetaan muistiin myöhempää analysointia varten.

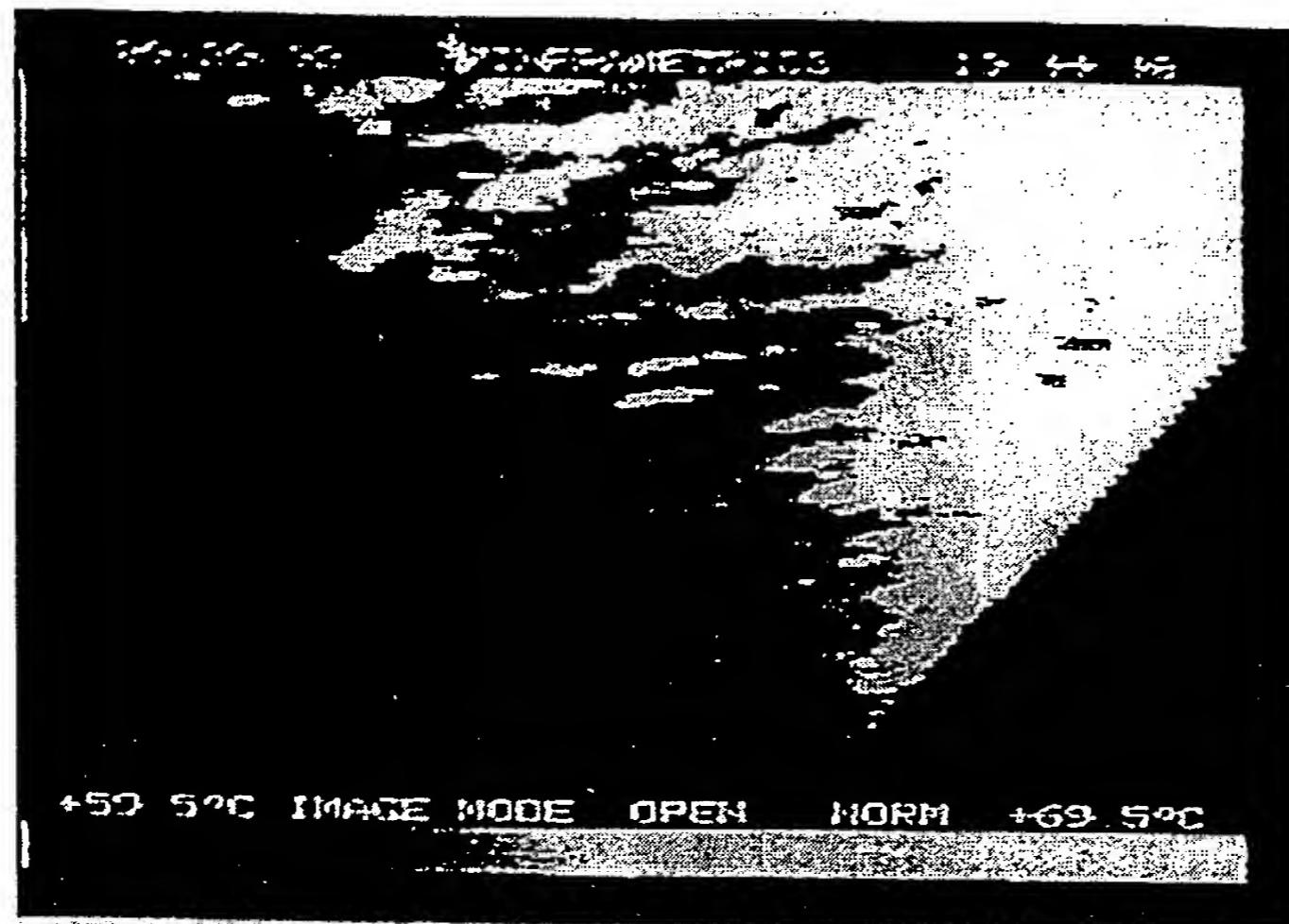
L3



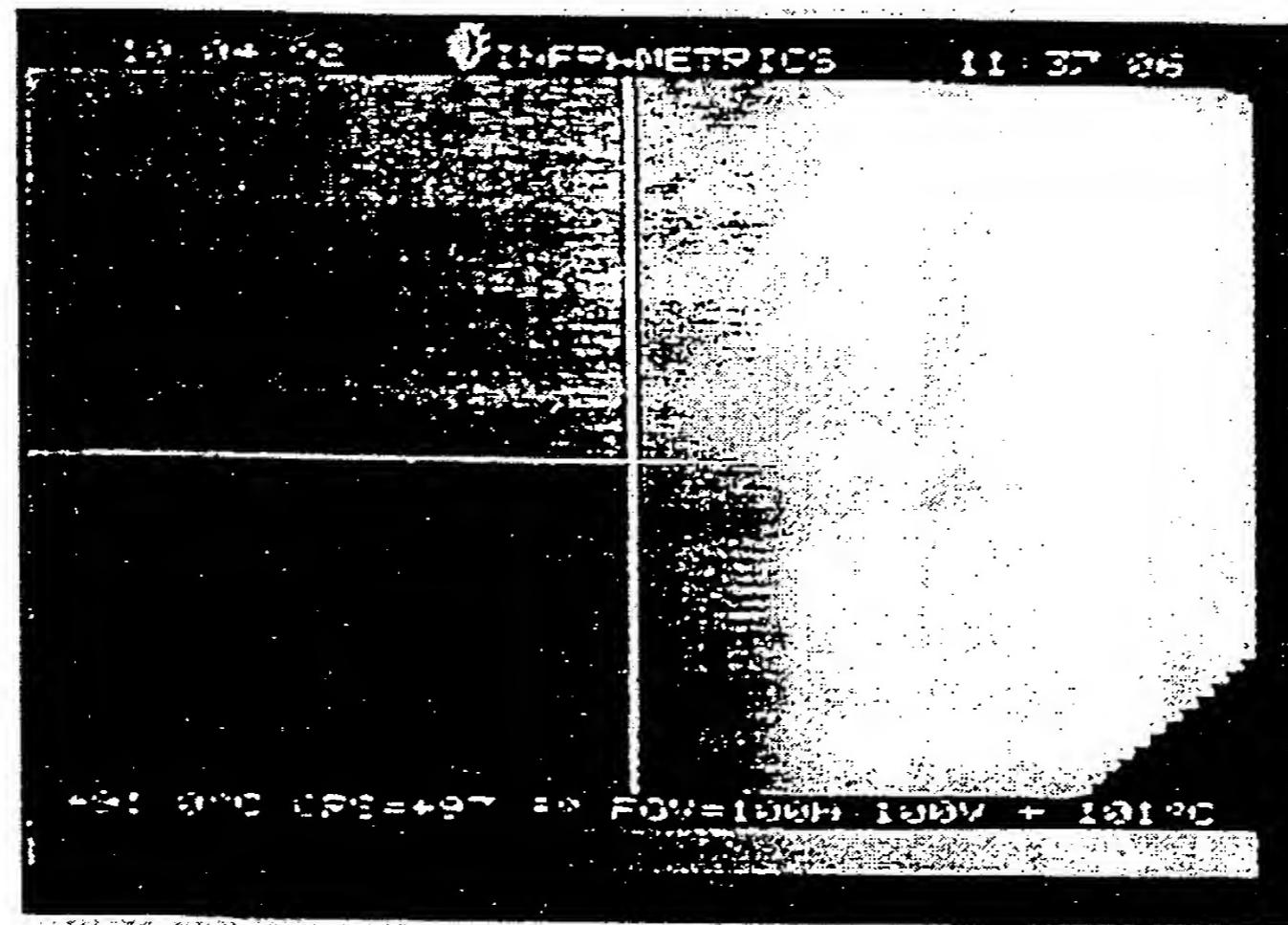
KUV. 1



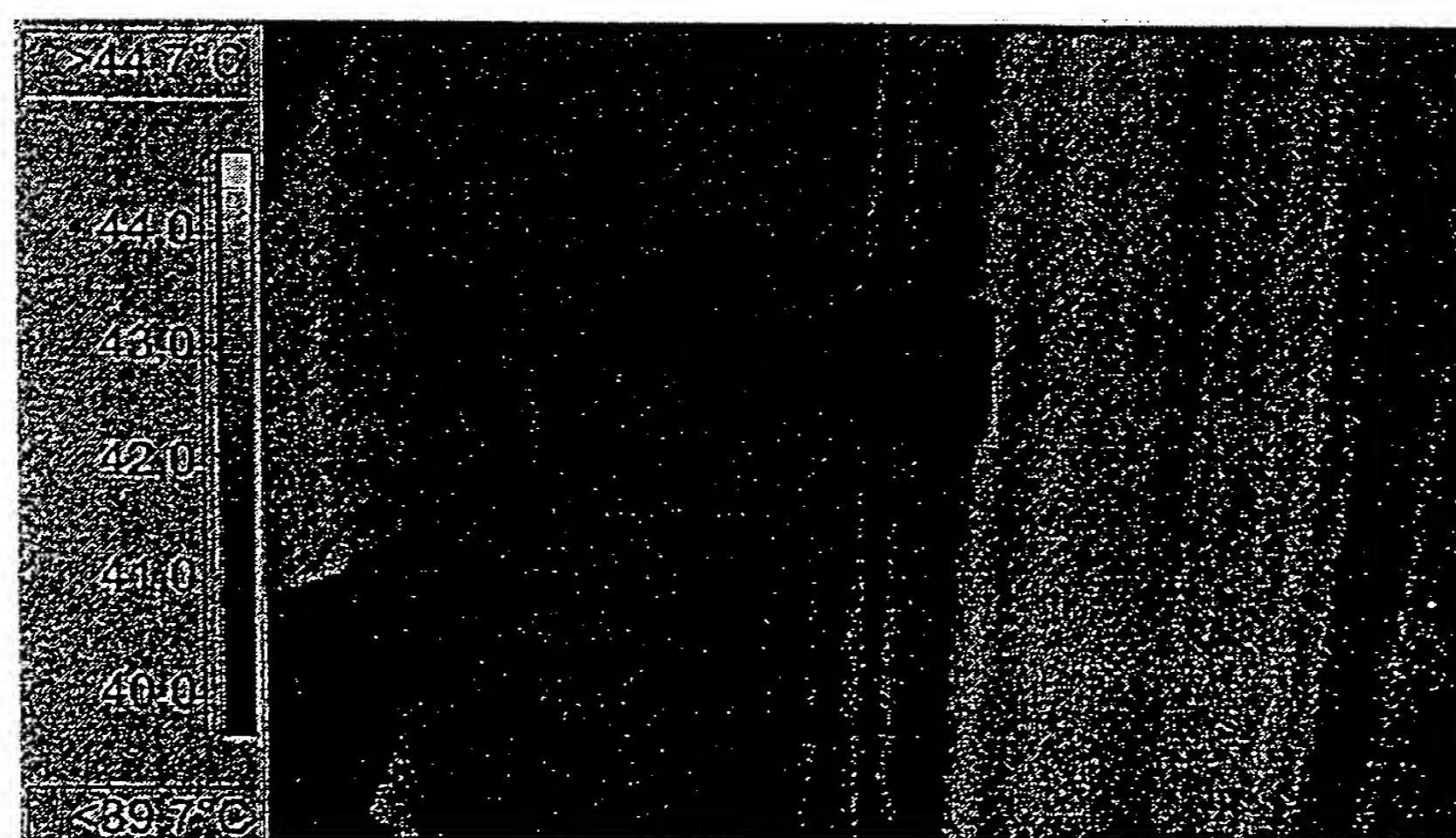
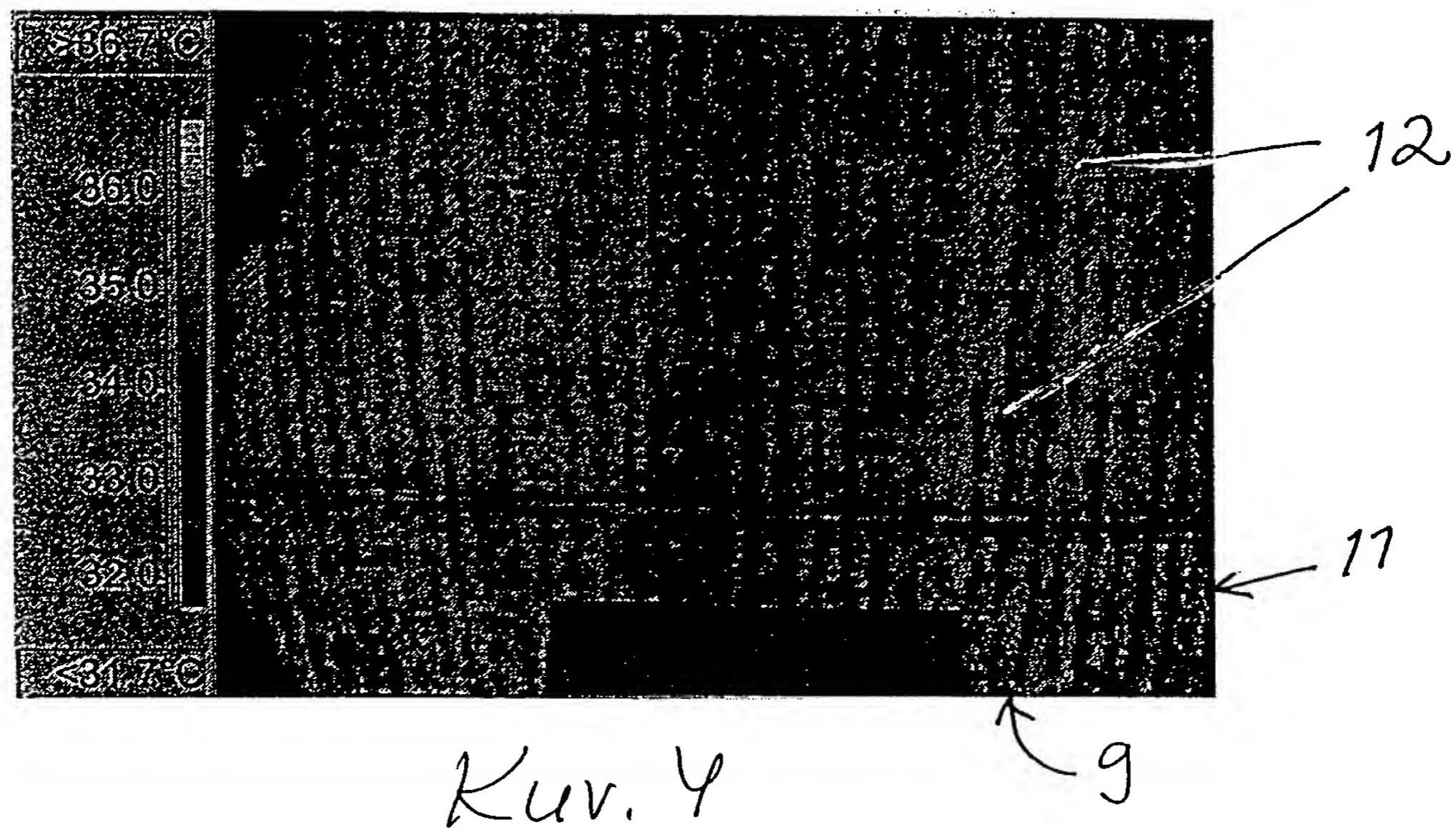
Kuv. 3



Kur. 2a



Kur. 2b



Kuv. 5